



# KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020000050509 (43) Publication.Date. 20000805

(21) Application No.1019990000434 (22) Application Date. 19990111

(51) IPC Code:

H03G 3/00

(71) Applicant:

HYUNDAI ELECTRONICS IND. CO., LTD.

(72) Inventor:

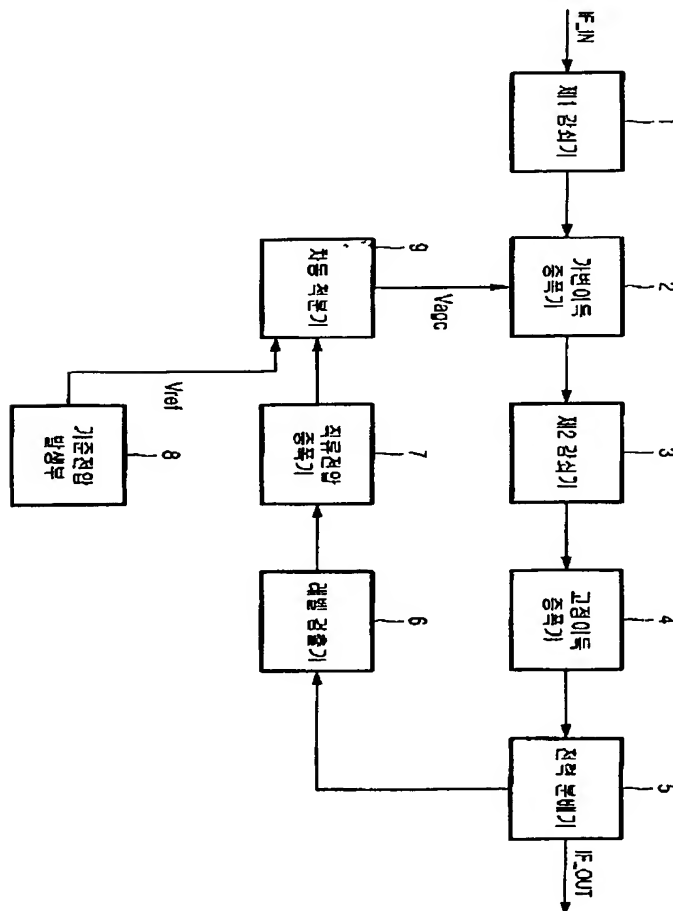
KIM, NAM GU

(30) Priority:

(54) Title of Invention

INTERMEDIATE FREQUENCY AUTOMATIC GAIN CONTROL CIRCUIT OF OFDM MODE MODULATOR

Representative drawing



(57) Abstract:

PURPOSE: An intermediate frequency automatic gain control circuit is provided to constantly maintain the intermediate frequency output signal level by automatically adjusting gains of a variable gain amplifier.

CONSTITUTION: A first attenuator(1) attenuates a certain level of an inputted intermediate frequency with a predetermined attenuation value. A variable gain amplifier(2) variably amplifies the output signal of the first attenuator(1) according to a gain control voltage. A second attenuator(3) attenuates a certain level of an output signal of the variable gain amplifier(2) with a predetermined attenuation value. A fixed gain amplifier(4) amplifies the output signal of the second attenuator(3) by a



predetermined gain. A level detector(6) detects a level of a signal distributed from a power divider(5).

COPYRIGHT 2000 KIPO

if display of image is failed, press (F5)



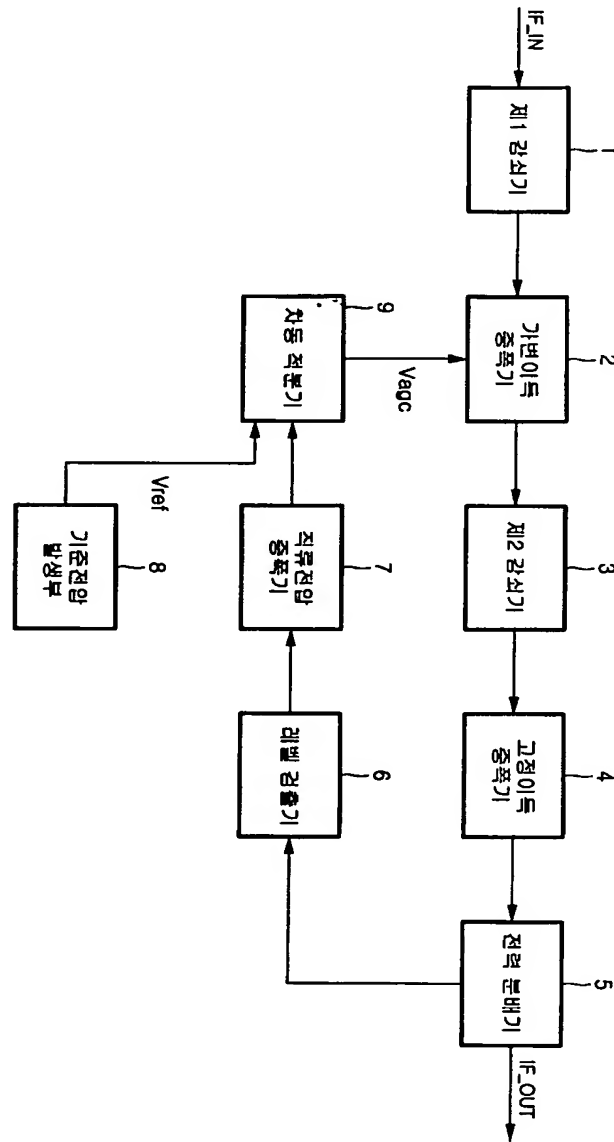
**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(51) Int. Cl. H03G 3/00		(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2000-0050509 2000년08월05일
(21) 출원번호	10-1999-0000434		
(22) 출원일자	1999년01월11일		
(71) 출원인	현대전자산업 주식회사, 김영환 대한민국 467701 경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1		
(72) 발명자	김남구 대한민국 467-860 경기도이천시부발읍아미리현대3차아파트301-1804호		
(74) 대리인	문승영		
(77) 심사청구	없음		
(54) 출원명	오에프디엠 방식 변조기의 중간주파수 자동이득 제어회로		

**요약**

본 발명은 중간주파수(IF : 30 ~ 40Mhz) 출력신호의 레벨을 검출하고 그 검출 레벨에 따라 폐쇄 루프(Closed Loop) 자동이득제어(AGC : Automatic Gain Control)로 일정한 신호레벨을 유지토록 하고, 그 출력레벨을 -10dBm ~ 0dBm(10dB dynamic range) 범위 내에서 매뉴얼(manual)로 조정할 수 있도록 한 오에프디엠(OFDM) 방식 변조기의 중간주파수 자동이득 제어회로에 관한 것으로서, 이러한 본 발명은, 제1감쇠기에서 설정된 감쇠 값으로 입력되는 중간주파수를 소정 레벨 감쇠 시키고, 가변이득 증폭기에서 제1감쇠기의 출력신호를 다른 입력단으로 입력되는 이득 제어전압에 따라 가변적으로 증폭시킨다. 제2감쇠기는 가변이득 증폭기의 출력신호를 설정된 감쇠 값으로 소정 레벨 감쇠 시키며, 고정이득 증폭기는 제2감쇠기의 출력신호를 설정된 이득만큼 증폭시키고, 전력 분배기는 고정이득 증폭기의 출력신호를 전력 분배한다. 레벨 검출기는 전력 분배기에서 분배된 신호의 레벨을 검출하여 직류 전압으로 만들고, 직류전압 증폭기는 레벨 검출기에서 출력된 직류 전압을 소정 레벨로 증폭하며, 차동 적분기는 직류전압 증폭기의 출력전압과 기준전압 발생부에서 출력되는 기준전압을 차동 적분하여 그 결과치를 이득 제어전압으로 가변이득 증폭기에 전달해주어, 중간주파수 출력 레벨을 일정하게 유지시키게 된다.

**대표도**



명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명에 의한 OFDM 방식 변조기의 중간주파수 자동이득 제어회로 블록도,

도2는 도1의 각부 상세 회로도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 제1감쇠기 2 : 가변이득 증폭기

3 : 제2감쇠기 4 : 고정이득 증폭기

5 : 전력 분배기 6 : 레벨 검출기

7 : 직류전압 증폭기 8 : 기준전압 발생부

9 : 차동 적분기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing : 직교 주파수분할 다중화) 방식 변조기(Modulator)에 관한 것으로, 특히 중간주파수(IF : 30 ~ 40Mhz) 출력신호의 레벨을 검출하고 그 검출 레벨에 따라 폐쇄 루프(Closed Loop) 자동이득제어(AGC : Automatic Gain Control)로 일정한 신호레벨을 유지토록 하고, 그 출력레벨을 -10dBm ~ 0dBm(10dB dynamic range) 범위내에서 매뉴얼(manual)로 조정할 수 있도록 한 오오프디엡 방식 변조기의 중간주파수 자동이득 제어회로에 관한 것이다.

통상, OFDM 방식 고품질 텔레비전(HDTV) 시스템은 신호의 송수신을 위하여 FFT(Fast Fourier Transform : 고속 푸리에 변환) 연산(수신단)과 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform : 역 고속 푸리에 변환) 연산(송신단)을 사용한다.

상기와 같은 연산을 적용한 일반적인 OFDM 방식 HDTV의 변조기(송신단)는, 중간주파수(IF)신호 송신시 개방 루프(open loop) 이득제어 방식으로 중간주파수 신호의 레벨을 조절한다.

그러나 이러한 개방 루프 제어 방식에 의한 자동이득제어는, 오픈 루프 방식이므로 신호레벨의 조정시 지속적으로 원하는 신호레벨을 정확하게 유지하기가 어려우며, 또한 전원을 온/오프(on/off)하면 출력신호의 레벨오차가 발생하는 단점이 있었다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명은 상기와 같은 종래 OFDM 방식 변조기의 중간주파수 이득제어시 발생하는 제반 문제점을 해소하기 위해 제안된 것으로,

본 발명의 목적은, 중간주파수(IF : 30 ~ 40Mhz) 출력신호의 레벨을 검출하고 그 검출 레벨에 따라 폐쇄 루프(Closed Loop) 자동이득제어(AGC : Automatic Gain Control)로 일정한 신호레벨을 유지토록 한 오오프디엡 방식 변조기의 중간주파수 자동이득 제어회로를 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은, 중간주파수 출력레벨을 -10dBm ~ 0dBm(10dB dynamic range) 범위 내에서 매뉴얼(manual)로 조정할 수 있도록 한 오오프디엡 방식 변조기의 중간주파수 자동이득 제어회로를 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 기준 직류전압(DC전압)에 의한 폐쇄 루프 방식의 자동이득 제어회로를 이용하여 초기 동작(cold start)시 또는 워밍업(warming up)이 끝난 후에도 MMIC(Monolithic Microwave Integrated Circuit) 증폭기의 온도 특성에 의한 레벨 오차를 일정한 범위 내에서 보상해줄도록 한 오오프디엡 방식 변조기의 중간주파수 자동이득 제어회로를 제공하는 데 있다.

상기와 같은 목적들을 달성하기 위한 본 발명(장치)은,

설정된 감쇠 값으로 입력되는 중간주파수를 소정 레벨 감쇠 시키는 제1감쇠기와;

상기 제1감쇠기의 출력신호를 다른 입력단으로 입력되는 이득 제어전압에 따라 가변적으로 증폭시키는 가변이득 증폭기와;

상기 가변이득 증폭기의 출력신호를 설정된 감쇠 값으로 소정 레벨 감쇠 시키는 제2감쇠기와;

상기 제2감쇠기의 출력신호를 설정된 이득만큼 증폭시켜 출력하는 고정이득 증폭기와;

상기 고정이득 증폭기의 출력신호를 전력 분배하는 전력 분배기와;

상기 전력 분배기에서 분배된 신호의 레벨을 검출하여 직류 전압으로 출력하는 레벨 검출기와;

상기 레벨 검출기에서 출력된 직류 전압을 소정 레벨로 증폭하는 직류전압 증폭기와;

상기 직류전압 증폭기의 출력전압과 기준전압 발생부에서 출력되는 기준전압을 차동 적분하고 그 결과치를 이득 제어전압으로 상기 가변이득 증폭기에 전달해주는 차동 적분기로 구성됨을 특징으로 한다.

상기에서, 레벨 검출기는 상기 전력 분배기에서 출력되는 신호의 바이어스 전압을 차단하는 제1콘덴서와, 상기 제1콘덴서를 통한 신호를 직류전압으로 변환하는 쇼트키 다이오드와, 상기 쇼트키 다이오드에서 변환된 직류 전압을 평활 시키는 제2콘덴서로 구성됨을 특징으로 한다.

또한, 상기 기준전압 발생부는 중간주파수 출력레벨을 매뉴얼로 조정하기 위해 기준 전압을 가변적으로 조절하는 가변 저항기와 그 가변저항기와 직렬로 접속되는 저항으로 입력전압을 분압하여 기준전압을 발생하는 것을 특징으로 한다.

#### 발명의 구성 및 작용

이하, 상기와 같은 본 발명의 기술적 사상에 따른 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거 상세히 설명하면 다음과 같다.

첨부한 도면 도1은 본 발명에 의한 OFDM 방식 변조기의 중간주파수 자동이득 제어회로 블록도이다.

도시된 바와 같이, 설정된 감쇠 값으로 입력되는 중간주파수를 소정 레벨 감쇠 시키는 제1감쇠기(1)와, 상기 제1감쇠기(1)의 출력신호를 다른 입력단으로 입력되는 이득 제어전압(V<sub>agc</sub>)에 따라 가변적으로 증폭시키는 가변이득 증폭기(2)와, 상기 가변이득 증폭기(2)의 출력신호를 설정된 감쇠 값으로 소정 레벨 감쇠 시키는 제2감쇠기(3)와, 상기 제2감쇠기(3)의 출력신호를 설정된 이득만큼 증폭시켜 출력하는 고정이득 증폭기(4)와, 상기 고정이득 증폭기(4)의 출력신호를 전력 분배하는 전력 분배기(5)와, 상기 전력 분배기(5)에서 분배된 신호의 레벨을 검출하여 직류 전압으로 출력하는 레벨 검출기(6)와, 상기 레벨 검출기(6)에서 출력된 직류 전압을 소정 레벨로 증폭하는 직류전압 증폭기(7)와, 상기 직류전압 증폭기(7)의 출력전압과 기준전압 발생부(8)에서 출력되는 기준전압(V<sub>ref</sub>)을 차동 적분하고 그 결과치를 이득 제어전압(V<sub>agc</sub>)으로 상기 가변이득 증폭기(2)에 전달해주는 차동 적분기(9)로 구성된다.

이와 같이 구성된 본 발명에 의한 OFDM 방식 변조기의 중간주파수 자동이득 제어회로의 작용을 첨부한 도면 도2의 상세 회로도를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

먼저, 제1감쇠기(1)는 입력되는 중간주파수(IF<sub>IN</sub>)를 저항(R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>)으로 분압하여 3dB을 감쇠 시킨 후 그 감쇠된 중간주파수를 가변이득 증폭기(2)에 입력시킨다. 여기서, 제1감쇠기(1)는 중간주파수 입력신호의 레벨이 높아서 가변이득 증폭기(2)가 포화(saturation)되는 현상을 방지하며, 그 감쇠량은 설계(저항치 변경)에 따라 변경될 수 있다.

다음으로, 가변이득 증폭기(2)는 언บาล런스 모드(unbalanced mode)로 작용하여 IN-포트 및 OUT-포트는 그라운드에 접속되고, 차동 적분기(9)에서 출력되는 이득 제어전압(V<sub>agc</sub>)에 따라 입력되는 중간주파수의 증폭 이득을 달리하여 증폭시키게 된다. 즉, 가변이득 증폭기(2)는 입력되는 이득 제어전압(V<sub>agc</sub>)이 높으면 증폭 이득을 감소시키고, 이와는 달리 상기 이득 제어전압(V<sub>agc</sub>)이 낮으면 증폭 이득을 상대적으로 높인다. 여기서 가변이득 증폭기(2)의 다이내믹 범위는 30dB(+25dB, -5dB)이고, 최대 출력은 -3dBm이다. 따라서 가변이득 증폭기(2)의 이득이 최대일 때 입력신호 -28dBm까지 처리할 수 있다.

아울러 제2감쇠기(3)는 상기 가변이득 증폭기(2)의 출력신호를 저항(R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>)으로 분압하여 그 출력신호를 4.5dB 감쇠 시키게 된다. 여기서 제2감쇠기(3)는 가변이득 증폭기(2)의 이득이 최대일 때 후단의 고정이득 증폭기(4)가 포화되는 것을 방지하는 역할을 하며, 감쇠량은 설계에 따라 변경할 수 있다.

고정이득 증폭기(4)는 고정된 이득 값으로 상기 제2감쇠기(3)의 출력신호를 증폭하여 출력시키게 된다. 여기서 고정이득 증폭기(4)는 12.5dB의 이득으로 고정되어 있으며, 최대 출력은 +4.5dBm이다. 따라서 0dBm의 출력을 얻기 위해서는 -12.5dBm의 입력신호가 요구되고, -10dBm의 출력을 얻기 위해서는 -22.5dBm의 입력신호가 요구되어지며, 자동 이득 조절장치의 최대 출력 레벨은 이 고정이득 증폭기(4)에 의해 좌우된다. 그리고 고정이득 증폭기(4)의 전단에 구성된 콘덴서(C<sub>3</sub>)는 상기 고정이득 증폭기(4)의 내부 직류전압을 차단하는 역할을 하며, 그 후단에 연결된 콘덴서(C<sub>4</sub>)는 고정이득 증폭기(4)의 출력신호중 직류 바이어스 전압을 차단하는 역할을 하며, R<sub>7</sub>은 바이어스 저항이고, L<sub>1</sub>은 비교적 높은 주파수의 전류를 저지하고, 직류 또는 낮은 주파수의 전류만을 통과시키는 RF 초크(choke) 코일이다.

아울러 전력 분배기(5)는 상기 고정이득 증폭기(4)에서 출력되는 중간주파수 신호를 전력 분배하고, 분배한 한쪽은 중간주파수 출력신호(IF\_OUT)로 출력하고, 분배한 다른 한쪽은 레벨 검출기(6)에 인가한다. 여기서 전력 분배기(5)의 삽입손실은 최대 0.6dB이며, 양단의 레벨오차는 최대 0.15dB이다.

한편, 레벨 검출기(6)는 쇼트키 다이오드(SD<sub>1</sub>) 및 콘덴서(C<sub>5</sub>)를 이용하여 상기 전력 분배기(5)에서 출력되는 신호를 직류전압으로 변환하게 된다. 여기서 쇼트키 다이오드(SD<sub>1</sub>)는 저항(R<sub>8</sub>)에 의해 바이어스 되며, 콘덴서(C<sub>5</sub>)는 입력신호의 바이어스 전압을 차단하는 역할을 하며, 저항(R<sub>7</sub>)은 바이어스 전류의 통로 역할을 하고, L<sub>2</sub>는 비교적 높은 주파수의 전류를 저지하고 직류 또는 낮은 주파수의 전류만을 통과시키는 RF 초크 코일이며, 콘덴서 C<sub>6</sub>은 상기 쇼트키 다이오드(SD<sub>1</sub>)의 내부 저항과 결합하여 중간주파 신호를 직류 전압으로 검출토록 하는 역할을 한다. 아울러 입력신호 레벨에 따른 직류전압 값(sensitivity)은 쇼트키 다이오드(SD<sub>1</sub>)에 흐르는 전류량에 의해 조정되며, 이는 저항(R<sub>8</sub>)에 의해 결정된다. 상기에서 쇼트키 다이오드(SD<sub>1</sub>)는 안정성을 높이기 위해서 네거티브 바이어스 전압으로 구동된 후 중간주파 신호를 검출하게 된다.

상기 레벨 검출기(6)에서 검출된 직류 전압은 직류전압 증폭기(7)에 입력되며, 저항(R<sub>9</sub>)(R<sub>10</sub>)의 비에 의해 증폭기(7a)에서 증폭된다. 여기서 직류전압 증폭기(7)는 상기 레벨 검출기(6)에서 검출한 낮은 전압을 후단의 차동 적분기(9)의 동작이 용이하도록 적당한 값으로 증폭하는 역할을 하는데, 그 증폭 이득은 아래와 같은 수학적식[1]에 의해 산출되며, 이득은 저항(R<sub>10</sub>)의 저항치를 가변하여 조정한다.

수학적식[1]

$$V_{out} = (1 + R_9/R_8)V_{in}$$

한편, 차동 적분기(9)는 상기 직류전압 증폭기(7)에서 출력되는 직류 전압과 기준전압 발생부(8)에서 얻어지는 기준전압(V<sub>ref</sub>)을 비교한 후 그 차를 증폭하여 그 결과치를 상기 가변이득 증폭기(2)에 이득 제어전압(V<sub>agc</sub>)으로 전달한다. 여기서 기준전압 발생부(8)는 도2에 도시된 바와 같이, 저항(R<sub>11</sub>)(R<sub>12</sub>)으로 입력 전압(+5V)을 분배하여 기준전압(V<sub>ref</sub>)을 발생하게 되며, 차동 적분기(9)내의 적분기(9a)의 시상수 값은 콘덴서(C<sub>7</sub>)와 저항(R<sub>13</sub>)에 의해 결정된다. 본 발명에서의 차동 적분기(9)의 시상수는  $1 \times 10^{-6} \times 1000 \times 10^{-12} = 1\text{ms}$ 이며, 시상수는 OFDM의 심볼주기를 고려하여 결정되어야 한다.

하기한 표 <1-1>은 입력되는 중간주파 신호의 레벨과 각단의 출력 레벨 및 최종 출력되는 중간주파수 레벨을 보인 것이다.

표 <1-1>

중간주파수 입력 레벨	제1감쇠기 손실레벨	가변이득 증폭 기 레벨	제2감쇠기 손실레벨	고정이득 증폭 기 레벨	중간주파수 출 력레벨
-30dBm	-3dB	15dB	-4.5dB	12.5dB	-10dBm
	-3dB	25dB	-4.5dB	12.5dB	0dBm
-10dBm	-3dB	-5dB	-4.5dB	12.5dB	-10dBm
	-3dB	5dB	-4.5dB	12.5dB	0dBm

#### 발명의 효과

이상에서 상술한 바와 같이 본 발명은, 레벨 검출기로 중간주파수의 레벨을 검출하고 그 검출 레벨에 따라 가변이득 증폭기의 이득을 자동으로 조정함으로써 중간주파수 출력신호 레벨을 일정하게 유지시킬 수 있는 효과가 있다.

또한, OFDM 방식 HDTV 송/수신기 전체 통합 시험시 출력레벨을 10dB 범위 내에서 매뉴얼 조정이 가능하므로 외부 증폭기를 사용하지 않고서도 송/수신기의 통합 시험이 가능한 효과가 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

OFDM 방식 변조기의 중간주파수 자동이득제어 장치에 있어서,

설정된 감쇠 값으로 입력되는 중간주파수를 소정 레벨 감쇠 시키는 제1감쇠기와;



상기 제1감쇠기의 출력신호를 다른 입력단으로 입력되는 이득 제어전압에 따라 가변적으로 증폭시키는 가변이득 증폭기와;

상기 가변이득 증폭기의 출력신호를 설정된 감쇠 값으로 소정 레벨 감쇠 시키는 제2감쇠기와;

상기 제2감쇠기의 출력신호를 설정된 이득만큼 증폭시켜 출력하는 고정이득 증폭기와;

상기 고정이득 증폭기의 출력신호를 전력 분배하는 전력 분배기와;

상기 전력 분배기에서 분배된 신호의 레벨을 검출하여 직류 전압으로 출력하는 레벨 검출기와;

상기 레벨 검출기에서 출력된 직류 전압을 소정 레벨로 증폭하는 직류전압 증폭기와;

상기 직류전압 증폭기의 출력전압과 기준전압 발생부에서 출력되는 기준전압을 차동 적분하고 그 결과치를 이득 제어전압으로 상기 가변이득 증폭기에 전달해주는 차동 적분기를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 오에프디엠 방식 변조기의 중간주파수 자동이득 제어회로.

## 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 레벨 검출기는 상기 전력 분배기에서 출력되는 신호의 바이어스 전압을 차단하는 제1콘덴서와, 상기 제1콘덴서를 통한 신호를 직류전압으로 변환하는 쇼트키 다이오드와, 상기 쇼트키 다이오드에서 변환된 직류 전압을 평활 시키는 제2콘덴서로 구성된 것을 특징으로 하는 오에프디엠 방식 변조기의 중간주파수 자동이득 제어회로.

## 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 기준전압 발생부는 중간주파수 출력레벨을 매뉴얼로 조정하기 위해 기준 전압을 가변적으로 조절하는 가변 저항기와 그 가변저항기와 직렬로 접속되는 저항으로 입력전압을 분압하여 기준전압을 발생하는 것을 특징으로 하는 오에프디엠 방식 변조기의 중간주파수 자동이득 제어회로.

도면

도면 1

